

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **10-321460**(43)Date of publication of application : **04.12.1998**

(51)Int.Cl.

**H01G 4/252
H01G 4/008
H01G 4/12
H01G 4/30
H01G 4/30**(21)Application number : **09-129263**(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD**(22)Date of filing : **20.05.1997**(72)Inventor : **TSUJI YASUNOBU
NAKAO KEIICHI
KIMURA RYO
HIMORI GOJI****(54) CAPACITOR ELEMENT EXTERNAL ELECTRODE AND ITS MANUFACTURE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize low-temperature formation and reduce equivalent series resistance, by providing a conductive film layer, which has a specific thickness and contains organic compound in its metal fine particle which is made conductive at a specific temperature and has a specific particle diameter, on an electrode plane exposed to the external to be electrically connected with the internal of a capacitor element.

SOLUTION: In an electrode plane exposed to the external so as to be electrically connected with the internal of a capacitor element, organic compound is contained in a metal fine particle, which is made conductive at 150-350° C and has a particle diameter of 10-500 Å. The external electrode of the capacitor element has a conductive film layer having a film thickness of 10 nm-2 µm. This external electrode is manufactured by pressing the electrode plane exposed to the external into an elastic body which is impregnated with conductive film paste which forms the conductive layer, coating at least one plane with the conductive paste to have a thickness of 10 nm-2 µm after heat treatment, and forming the conductive film by heat treatment at a temperature of 150-350° C. Therefore, the metal fine particles do not form an aggregate and the conductive film layer close to surface contact is provided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321460

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 1 G 4/252
4/008
4/12 3 6 4
4/30 3 0 1
3 1 1

F I
H 0 1 G 1/14
4/12 3 6 4
4/30 3 0 1 C
3 1 1 D
1/01

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-129263

(22) 出願日 平成9年(1997)5月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 辻 康暢

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中尾 恵一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 木村 涼

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

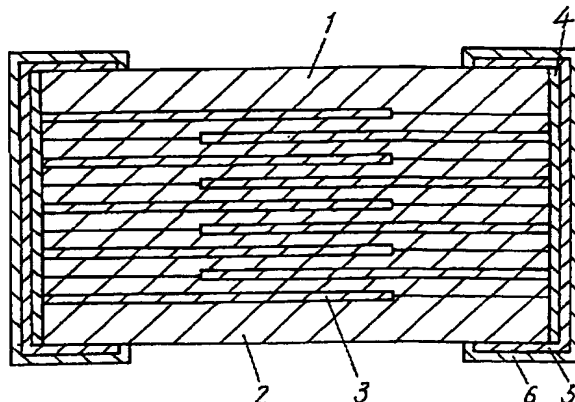
(54) 【発明の名称】 コンデンサ素子の外部電極およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 低温形成可能な、かつ等価直列抵抗が小さい
コンデンサ素子の外部電極を提供することを目的とす
る。

【解決手段】 コンデンサ素子1の内部と電氣的に接続
するため外部に露出している電極面に、150～350
℃で導体化された粒径10～500Åの金属微粒子に有
機化合物が含有されており膜厚10nm～2μmからな
る導電膜層4を有するものである。

- 1 コンデンサ素子
- 2 誘電体層
- 3 内部電極
- 4 導電膜層
- 5 導電性
樹脂電極層
- 6 半田層



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面に 150～350℃で導体化された粒径 10～500 Å の金属微粒子に有機化合物が含有されており膜厚 10 nm～2 μm からなる導電膜層を有するコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 2】 コンデンサ素子の外部電極を形成する面のうち、少なくとも 3 面に前記導電膜層を有する請求項 1 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 3】 導電膜層の金属微粒子が Au, Ag, Pd, Pt の少なくとも 1 種類から選ばれる請求項 1 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 4】 導電膜層の金属微粒子の含有率が 99 wt % 以上である請求項 1 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 5】 導電膜層に、Bi, Cu, Pb, Zn, Sn の少なくとも 1 種類から選ばれる金属を 1～30 wt % 含有する請求項 1 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 6】 導電膜層を形成する導電膜ペーストが、粒径 10～500 Å の金属微粒子と前記金属微粒子をコートする界面活性剤と溶剤からなる請求項 1 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 7】 導電膜ペーストの金属微粒子の含有率が 10～50 wt % である請求項 6 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 8】 導電膜ペーストの粘度が 10～1000 cps である請求項 6 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 9】 導電膜ペーストに有機酸 Bi, 有機酸 Cu, 有機酸 Pb, 有機酸 Zn, 有機酸 Sn の少なくとも 1 種類から選ばれる有機酸金属塩を 1～20 wt % 添加した導電膜ペーストである請求項 6 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 10】 導電膜ペーストに B または B を含む化合物を 10 wt % 以下添加した導電膜ペーストである請求項 6 に記載のコンデンサ素子の外部電極。

【請求項 11】 コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面を、導電膜層を形成する前記導電膜ペーストを浸透させた弾性体に押し込み、1 面以上に前記導電膜ペーストを熱処理後膜厚 10 nm～2 μm になるように塗布し、150～350℃の温度で熱処理して前記導電膜層を形成する工程を備えたコンデンサ素子の外部電極の製造方法。

【請求項 12】 弾性体が平均気泡径 1～100 μm の連続気泡で構成されていることを特徴とする請求項 11 に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法。

【請求項 13】 弾性体が厚み 0.5～5 mm である請求項 11 に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法。

【請求項 14】 弾性体の C 硬度が 100 以下である請

求項 11 に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は各種電子機器に利用されるコンデンサ素子の外部電極およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の小型軽量化と電子部品の高密度実装に伴い、電子部品のチップ化が急増している。コンデンサ素子においてもチップ化が進展している。

【0003】 そこでコンデンサ素子が積層チップセラミックコンデンサの場合の第 1 の従来例のコンデンサ素子の外部電極の断面図を図 11 に示す。図 11 中において、31 は誘電体層、32 は内部電極、33 は内部電極 32 と電氣的接続を行う焼き付け電極、34 は半田層である。

【0004】 次にコンデンサ素子が積層チップセラミックコンデンサの場合の第 2 の従来例のコンデンサ素子の外部電極の断面図を図 12 に示す。図 12 中において、35 は内部電極 32 と電氣的接続を行う導電性樹脂電極層であり、その他図 11 と同一のものについては同一の符号を示してある。

【0005】 次にコンデンサ素子が積層チップセラミックコンデンサの場合の第 3 の従来例のコンデンサ素子の外部電極の断面図を図 13 に示す。図 13 中において、36 は内部電極 32 と電氣的接続を行う金属層であり、その他図 12 と同一のものについては同一の符号を示してある。

【0006】 次にコンデンサ素子がチップ状固体電解コンデンサの場合の第 4 の従来例のコンデンサ素子の外部電極の断面図を図 14 に示す。図 14 中において、41 はコンデンサ素体、42 は外装樹脂、43 はコンデンサ素体 41 からの導出線、44 は導出線 43 と電氣的接続を行う導電性樹脂電極層、45 は半田層である。

【0007】 次にコンデンサ素子がチップ状固体電解コンデンサの場合の第 5 の従来例のコンデンサ素子の外部電極の断面図を図 15 に示す。図 15 中において、46 は導出線 43 と電氣的接続を行う金属層であり、その他図 14 と同一のものについては同一の符号を示してある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来における第 1 の従来例のコンデンサ素子の外部電極では、焼き付け電極 33 を使用しており 500～900℃の温度で焼成する。そのため焼成温度が高いという問題点と、焼成時に熔融凝集作用により多孔質状になるため接着強度が劣化するという問題点を有していた。

【0009】 また、上記問題点を解決する第 2 の従来例

のコンデンサ素子の外部電極では、熱硬化性導電性樹脂ペーストを150～250℃で硬化した導電性樹脂電極層35を使用しているため、外部電極の低温形成及び接着強度の向上は可能であるが、導電性樹脂電極層35の金属粉の粒径が普通5～15 μ mの球状になっているため内部電極との電氣的接続が点接触となり、等価直列抵抗が大きくなるおそれがあるという問題点を有していた。このことは第4の従来例のコンデンサ素子の外部電極も同様な問題点を有していた。

【0010】また、第2の従来例の問題点を解決するための第3の従来例のコンデンサ素子の外部電極では、第2の従来例のコンデンサ素子と導電性樹脂電極層35の間に粒径10～500 \AA の金属粉からなる金属層36を200～350℃の焼成温度で形成しているため、第1の従来例の問題点は解決されるが、焼成時に粒径10 μ m以下の粒成長が発生するため第2の従来例の問題点を解決する効果は少なく、依然として等価直列抵抗が大きくなるおそれがあるという問題点を有していた。このことは第5の従来例のコンデンサ素子の外部電極も同様な問題点を有していた。

【0011】本発明は、上記問題点を解決するもので、低温形成可能なかつ等価直列抵抗が小さいコンデンサ素子の外部電極を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のコンデンサ素子の外部電極は、コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面に、150～350℃で導体化された粒径10～500 \AA の金属微粒子に有機化合物が含有されており膜厚10nm～2 μ mからなる導電膜層を有するものである。

【0013】この本発明によれば、低温形成可能なかつ等価直列抵抗が小さいコンデンサ素子の外部電極が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面に、150～350℃で導体化された粒径10～500 \AA の金属微粒子に有機化合物が含有されており膜厚10nm～2 μ mからなる導電膜層を有するコンデンサ素子の外部電極であり、金属微粒子の粒径が10～500 \AA で熱処理後の膜厚が10nm～2 μ mであるため150～350℃という低温形成が可能となり、かつ有機化合物が含有されているので金属微粒子が凝集することなくコンデンサ素子の内部と安定に電氣的接続されるため等価直列抵抗を小さくすることができるという作用を有する。

【0015】請求項2に記載の発明は、コンデンサ素子の外部電極を形成する面のうち、少なくとも3面に前記導電膜層を有する請求項1に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、コンデンサ素子と導電膜層との接着強度

を補強することができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0016】請求項3に記載の発明は、前記導電膜層の金属微粒子がAu, Ag, Pd, Ptの少なくとも1種類から選ばれる請求項1に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、金属微粒子がAu, Ag, Pd, Ptの貴金属であることから熱処理時に金属微粒子が酸化せず、導通性を保ったまま熱処理ができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0017】請求項4に記載の発明は、前記導電膜層の金属微粒子の含有率が99wt%以上である請求項1に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、導電膜層の金属微粒子の含有率が低いと等価直列抵抗が上昇するため、金属微粒子の含有率が99wt%以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0018】請求項5に記載の発明は、前記導電膜層に、Bi, Cu, Pb, Zn, Snの少なくとも1種類から選ばれる金属を1～30wt%含有する請求項1に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、1wt%以下の含有率であればコンデンサ素子と導電膜層との接着強度向上の効果はなく、30wt%以上の含有率であれば150～350℃の低温形成ができないので、1～30wt%の含有率であることが好ましく、コンデンサ素子と導電膜層との接着強度を向上することができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0019】請求項6に記載の発明は、前記導電膜層を形成する導電膜ペーストが、粒径10～500 \AA の金属微粒子と前記金属微粒子をコートする界面活性剤と溶剤からなる請求項1に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、導電膜ペーストの金属微粒子が粒径10～500 \AA であっても界面活性剤でコートしているので凝集せず分散された状態に保つことができ、そのため弾性体に均一に浸透させることができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0020】請求項7に記載の発明は、前記導電膜ペーストの金属微粒子の含有率が10～50wt%である請求項6に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、導電膜ペーストの金属微粒子の含有率が10wt%以下であれば導電膜ペーストが高精度に塗布しにくくなり、導電膜ペーストの金属微粒子の含有率が50wt%以上であれば熱処理後10nm～2 μ mの膜厚になるように塗布しにくくなるので、導電膜ペーストの金属微粒子の含有率が10～50wt%であることが好ましく、導電膜ペーストが高精度に塗布しやすくなる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0021】請求項8に記載の発明は、前記導電膜ペーストの粘度が10～1000cpsである請求項6に記

載のコンデンサ素子の外部電極であり、粘度が 10cps 以下であれば導電膜ペーストが高精度に塗布しにくくなり、粘度が 1000cps 以上であれば熱処理後 $10\text{nm}\sim 2\mu\text{m}$ の膜厚になるように塗布しにくくなるので、導電膜ペーストの粘度が $10\sim 1000\text{cps}$ であることが好ましく、導電膜ペーストが高精度に塗布しやすくなる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0022】請求項9に記載の発明は、前記導電膜ペーストに有機酸 Bi 、有機酸 Cu 、有機酸 Pb 、有機酸 Zn 、有機酸 Sn の少なくとも1種類から選ばれる有機酸金属塩を $1\sim 20\text{wt}\%$ 添加した導電膜ペーストである請求項6に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、 $1\text{wt}\%$ 以下の添加であればコンデンサ素子と導電膜層との接着強度向上の効果はなく、 $20\text{wt}\%$ 以上の添加であれば $150\sim 350^\circ\text{C}$ の低温形成ができないので、 $1\sim 20\text{wt}\%$ の添加であることが好ましく、コンデンサ素子と導電膜層との接着強度を向上することができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0023】請求項10に記載の発明は、前記導電膜ペーストに B または B を含む化合物を $10\text{wt}\%$ 以下添加した導電膜ペーストである請求項6に記載のコンデンサ素子の外部電極であり、熱処理後 B_2O_3 を形成しやすいため $10\text{wt}\%$ 以上の添加であれば等価直列抵抗が大きくなるので、 $10\text{wt}\%$ 以下の添加であることが好ましく、 B または B を含む化合物が持っている融解剤的作用により、コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面に存在する酸化物を低減することができる他、請求項1におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0024】請求項11に記載の発明は、前記コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面を、導電膜層を形成する前記導電膜ペーストを浸透させた弾性体に押し込み、1面以上に前記導電膜ペーストを熱処理後膜厚 $10\text{nm}\sim 2\mu\text{m}$ になるように塗布し、 $150\sim 350^\circ\text{C}$ の温度で熱処理して前記導電膜層を形成する工程を備えたコンデンサ素子の外部電極の製造方法であり、熱処理後膜厚が $10\text{nm}\sim 2\mu\text{m}$ になるように薄層に塗布することができ、そのため $150\sim 350^\circ\text{C}$ の熱処理温度という低温で導電膜層を形成することができるという作用を有する。

【0025】請求項12に記載の発明は、前記弾性体が平均気泡径 $1\sim 100\mu\text{m}$ の連続気泡で構成されている請求項10に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法であり、平均気泡径が $1\mu\text{m}$ 以下の連続気泡で構成された弾性体は製造しにくく、 $100\mu\text{m}$ の連続気泡で構成された弾性体であれば塗布した導電膜ペーストの喫水線の直線性が悪くなるため、弾性体の平均気泡径は $1\sim 100\mu\text{m}$ の連続気泡であることが好ましく、塗布した

導電膜ペーストの喫水線の直線性を向上することができ、他、請求項10におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0026】請求項13に記載の発明は、前記弾性体が厚み $0.5\sim 5\text{mm}$ である請求項10に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法であり、厚みが 0.5mm の弾性体は製造しにくく、厚みが 5mm 以上であれば塗布した導電膜ペーストの喫水線のばらつきが大きくなるため、弾性体の厚みは $0.5\sim 5\text{mm}$ であることが好ましく、塗布した導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくすることができる他、請求項10におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0027】請求項14に記載の発明は、前記弾性体の C 硬度が 100 以下である請求項10に記載のコンデンサ素子の外部電極の製造方法であり、弾性体の C 硬度が 100 以上であればコンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面が凹凸をもった場合凹凸面に沿って塗布しにくくなり、弾性体の C 硬度が 100 以下であることが好ましく、コンデンサ素子の内部と電氣的に接続するため外部に露出している電極面が凹凸をもった場合凹凸面に沿って塗布しやすくなる他、請求項10におけるコンデンサ素子の外部電極と同様の作用を有する。

【0028】以下、本発明の実施の形態について図1から図6を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子として積層チップセラミックコンデンサを用いている。図1中において、1はコンデンサ素子、2は複数の誘電体シートを積層し、焼成された誘電体層、3は誘電体シートの所定の位置に印刷され誘電体層2と同時に焼成された内部電極、4はコンデンサ素子1の内部電極3が外部に露出している電極面に内部電極3と電氣的に接続している導電膜層、5は導電膜層4及びコンデンサ素子1上に形成した導電性樹脂電極層、6は導電性樹脂電極層5上に形成した半田層である。

【0029】次に、図2に本発明の第1の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法を示す。図2中において、7はコンデンサ素子を支持する治具、8は粒径 $10\sim 500\text{\AA}$ の金属微粒子と金属微粒子をコートする界面活性剤と溶剤からなる導電膜ペースト、9は導電膜ペースト8が浸透された弾性体であり、その他図1と同一のものについては同一の符号を示してある。

【0030】コンデンサ素子1は、公知の製造方法からなり、誘電体層2を形成する誘電体のグリーンシート上に内部電極3を形成する電極ペーストを所定の位置に印刷し、複数枚積層しプレス後焼成し、コンデンサ素子1を得る。次に、内部電極3が外部に露出している電極面を弾性体9の方向になるようコンデンサ素子1を治具7で支持し、あらかじめ導電膜ペースト8を浸透させた例

例えばウレタン系のスポンジからなる弾性体 9 に治具 7 で支持したままコンデンサ素子 1 を弾性体 9 に所定の圧力で押し込み、コンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面に導電膜ペースト 8 を熱処理後 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ になるように塗布し、もう一方の内部電極 3 が外部に露出している電極面に同様の方法で導電膜ペースト 8 を熱処理後 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ になるように塗布する。その後 $150 \sim 350^\circ\text{C}$ の温度で熱処理して粒系 $10 \sim 500\text{ }\text{\AA}$ の金属微粒子に有機化合物が含有された膜厚 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ の導電膜層 4 を形成する。その後、導電性樹脂電極層 5 及び半田層 6 を公知の技術で形成する。

【0031】なお、本発明の第 1 の実施の形態では、導電膜ペースト 8 が粒系 $10 \sim 500\text{ }\text{\AA}$ の金属微粒子と金属微粒子をコートする界面活性剤と溶剤からなるため金属微粒子が分散された状態に保たれているので、導電膜ペースト 8 は弾性体 9 に均一に浸透させることができる。また、弾性体 9 はウレタン系スポンジを使用しているが、それに限られるものでない。

【0032】以上のように構成された本発明の第 1 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は上記のような塗布方法を用いることにより、膜厚 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ の薄層塗布が可能となり、その結果 $150 \sim 350^\circ\text{C}$ の熱処理温度という低温で導電膜層 4 を形成することができ、かつ導電膜層 4 が有機化合物を含有しているため粒系 $10 \sim 500\text{ }\text{\AA}$ の金属微粒子は凝集体を形成せずコンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面に面接触に近い導電膜層 4 が形成でき、安定に電氣的接続されるため等価直列抵抗が小さくすることができる。

【0033】なお、導電膜層 4 の金属微粒子は Au, Ag, Pd, Pt の少なくとも 1 種類から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層 4 の金属微粒子の含有率は $99\text{ wt}\%$ 以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト 8 の金属微粒子の含有率が $10 \sim 50\text{ wt}\%$ であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。

【0034】また、導電膜ペースト 8 の粘度が $10 \sim 1000\text{ cps}$ であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト 8 への B または B を含む化合物の添加は $10\text{ wt}\%$ 以下であることが好ましく、コンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面に存在する酸化物を低減することができる。また、弾性体 9 が平均気泡径 $1 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト 8 の喫水線の直線性が向上することができる。また、弾性体 9 が厚み $0.5 \sim 5\text{ mm}$ であることが好ましく、導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくす

ることができる。

【0035】さらに、本発明の第 1 の実施の形態では導電膜層 4 上に導電性樹脂電極層 5 と半田層 6 を形成しているが、その他 Ni 層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極層と Ni 層と半田層を形成しても良い。

【0036】（実施の形態 2）図 3 は本発明の第 2 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子として積層チップセラミックコンデンサを用いている。

【0037】図 3 中において、図 1 と同一のものについては同一の符号を示してある。また本発明の第 2 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法は、図 4 に示すようにコンデンサ素子 1 を弾性体 9 に所定の圧力で押し込み、コンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面及びそれらの面と接している側面に導電膜ペースト 8 を熱処理後 $10\text{ nm} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ になるように塗布する以外は、本発明の第 1 の実施の形態に示した製造方法と同様である。

【0038】以上のように構成された本発明の第 2 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は、導電膜層 4 が 5 面、すなわちコンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面だけでなく側面にも形成したので、接着強度の補強をすることができる。その他本発明の第 1 の実施の形態と同様な作用と効果を有する。

【0039】なお、導電膜層 4 の金属微粒子は Au, Ag, Pd, Pt の少なくとも 1 種類から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層 4 の金属微粒子の含有率は $99\text{ wt}\%$ 以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト 8 の金属微粒子の含有率が $10 \sim 50\text{ wt}\%$ であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。

【0040】また、導電膜ペースト 8 の粘度が $10 \sim 1000\text{ cps}$ であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト 8 への B または B を含む化合物の添加は $10\text{ wt}\%$ 以下であることが好ましく、コンデンサ素子 1 の内部電極 3 が外部に露出している電極面に存在する酸化物を低減することができる。また、弾性体 9 が平均気泡径 $1 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト 8 の喫水線の直線性を向上することができる。また、弾性体 9 が厚み $0.5 \sim 5\text{ mm}$ であることが好ましく、導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくすることができる。

【0041】また、本発明の第 2 の実施の形態では、5 面に導電膜層を形成しているが、図 4 のように側面どうしがまだつながった状態で導電膜ペースト 8 を塗布した場合、導電膜層 4 は 4 面または 3 面形成になるが、5 面に導電膜層 4 を形成した場合と同様な作用と効果を有す

る。

【0042】さらに、本発明の第1の実施の形態では導電膜層4上に導電性樹脂電極層5と半田層6を形成しているが、その他Ni層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極層とNi層と半田層を形成しても良い。

【0043】（実施の形態3）図5は本発明の第3の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子として積層チップセラミックコンデンサを用いている。

【0044】図5中において、図1と同一のものについては同一の符号を示してある。また本発明の第3の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法は、有機酸Bi、有機酸Cu、有機酸Pb、有機酸Zn、有機酸Snの少なくとも1種類から選ばれる有機酸金属塩を1～20wt%添加した導電膜ペースト8を弾性体9に浸透させる以外は、本発明の第1の実施の形態に示した製造方法と同様である。

【0045】以上のように構成された本発明の第3の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は、導電膜ペースト8に添加された1～20wt%の有機酸金属塩が熱処理により有機酸と金属に解離され、解離された金属が導電膜層4に1～30wt%含有される。このことにより誘電体層2及び内部電極3と導電膜層4との接着は、酸素を介した、または内部電極3に解離された金属が拡散した化学的接着が得られ、接着強度を向上することができる。その他本発明の第1の実施の形態と同様な作用と効果を有する。

【0046】なお、導電膜層4の金属微粒子はAu、Ag、Pd、Ptの少なくとも1種類から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず、導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層4の金属微粒子の含有率は99wt%以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト8の金属微粒子の含有率が10～50wt%であることが好ましく、導電膜ペースト8を高精度に塗布しやすくなる。

【0047】また、導電膜ペースト8の粘度が10～1000cpsであることが好ましく、導電膜ペースト8を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト8へのBまたはBを含む化合物の添加は10wt%以下であることが好ましく、コンデンサ素子1の内部電極3が外部に露出している電極面に存在する酸化物を低減することができる。また、弾性体9が平均気泡径1～100μmの連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト8の噴水線の直線性が向上することができる。また、弾性体9が厚み0.5～5mmであることが好ましく、導電膜ペーストの噴水線のばらつきを小さくすることができる。

【0048】さらに、本発明の第1の実施の形態では導電膜層4上に導電性樹脂電極層5と半田層6を形成して

いるが、その他Ni層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極層とNi層と半田層を形成しても良い。

【0049】また、本発明の第3の実施の形態は本発明の第2の実施の形態に適用できることは言うまでもない。

【0050】（実施の形態4）図6は本発明の第4の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子としてチップ状固体電解コンデンサを用いている。

【0051】図6中において、11はコンデンサ素子、12はタンタルからなる陽極導出線、13はタンタルの粉末を所定の形状に形成後、焼成した陽極体、14は陽極体13上に形成した誘電体酸化皮膜層、15は誘電体酸化皮膜層14上に形成した電解質層、16は電解質層15上に形成したカーボン層と銀塗料層からなる陰極層、17はコンデンサ素子、18は陽極側と反対方向の陰極層16の面に形成した陰極導電体層、19はコンデンサ素子17をパッケージした外装樹脂、20は陽極導出線12と陰極導電体層18の露出している電極面に形成した導電膜層、21は導電膜層20及び外装樹脂19上に形成した導電性樹脂電極層、22は導電性樹脂電極層21上に形成した半田層である。

【0052】次に、図7に本発明の第4の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法を示す。

【0053】図7中において、図2と同一のものについては同一の符号を示してある。コンデンサ素子11は、公知の製造方法からなり、タンタルからなる陽極導出線12にタンタルの粉末を所定の形状にプレス成形後、焼成して陽極体13を形成し、陽極体13の表面に誘電体酸化皮膜層14、電解質層15、カーボン層と銀塗料層からなる陰極層16を順に浸漬法により積層することによりコンデンサ素子17が構成される。そして陽極導出線12と反対方向部分の陰極層16に銀粉末を主成分とする塗料に浸漬して陰極導電体層18を積層し、陽極導出線12の先端部を除いてコンデンサ素子17全体をトランスファーモールド方式により外装樹脂19でパッケージングし、その後陰極導電体層18が露出されるよう外装樹脂19を所定の寸法に切断し、陽極導出線12も所定寸法内となるよう切断し、コンデンサ素子11を得る。

【0054】次に、外部に露出している陽極導出線12の面もしくは陰極導電体層18の面のどちらかが弾性体9の方向になるようコンデンサ素子11を治具7で支持し、あらかじめ導電膜ペースト8を浸透させた例えばウレタン系のスポンジからなる弾性体9に治具7で支持したままコンデンサ素子11を弾性体9に所定の圧力で押し込み、コンデンサ素子11の外部に露出している陽極導出線12の面もしくは陰極導電体層18の面に導電膜ペースト8を熱処理後10nm～2μmになるよう塗布し、もう一方の外部に露出している陽極導出線12の面

もしくは陰極導電体層 18 の面に同様の方法で導電膜ペースト 8 を熱処理後 10 nm ~ 2 μ m になるように塗布する。

【0055】その後 150 ~ 350 °C の温度で熱処理して粒径 10 ~ 500 Å の金属微粒子に有機化合物が含有された膜厚 10 nm ~ 2 μ m の導電膜層 20 を形成する。その後、導電性樹脂電極層 21 及び半田層 22 を公知の技術で形成する。

【0056】なお、本発明の第 4 の実施の形態では、本発明の第 1 の実施の形態同様、導電膜ペースト 8 が粒径 10 ~ 500 Å の金属微粒子と金属微粒子をコートする界面活性剤と溶剤からなっているため金属微粒子が分散された状態に保たれているので、導電膜ペースト 8 は弾性体 9 に均一に浸透させることができる。また、弾性体 9 はウレタン系スポンジを使用しているがそれに限られるものでない。さらに、本発明の第 4 の実施の形態では、陰極層 16 に用いている銀塗料の耐熱性が悪いので導電膜層 20 を形成する熱処理温度は、150 ~ 250 °C が好ましい。

【0057】以上のように構成された本発明の第 4 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は、本発明の第 1 実施の形態と同様な作用と効果を有する。

【0058】なお、導電膜層 4 の金属微粒子は Au, Ag, Pd, Pt の少なくとも 1 種類以上から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず、導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層 4 の金属微粒子の含有率は 99 wt % 以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト 8 の金属微粒子の含有率が 10 ~ 50 wt % であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。

【0059】また、導電膜ペースト 8 の粘度が 10 ~ 1000 cps であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト 8 への B または B を含む化合物の添加は 10 wt % 以下であることが好ましく、コンデンサ素子 11 の外部に露出している陽極導出線 12 の面もしくは陰極導電体層 18 の面に存在する酸化物を添加することができる。また、弾性体 9 が平均気泡系 1 ~ 100 μ m の連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト 8 の喫水線の直線性が向上することができる。また、弾性体 9 が厚み 0.5 ~ 5 mm であることが好ましく、導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくすることができる。

【0060】また、図 8 のように陽極導出線 12 の面が凹凸になっている場合は、凹凸面に沿って塗布するために弾性体 9 の C 硬度が 100 以下であることが好ましい。さらに、本発明の第 1 の実施の形態では導電膜層 4 上に導電性樹脂電極層 5 と半田層 6 を形成しているが、その他 Ni 層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極層と Ni 層と半田層を形成しても良い。

【0061】（実施の形態 5）図 9 は本発明の第 5 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子としてチップ状固体電解コンデンサを用いている。

【0062】図 9 中において、図 6 と同一のものについては同一の符号を示してある。また本発明の第 5 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法は、コンデンサ素子 11 を弾性体 9 に所定の圧力で押し込み、コンデンサ素子 11 の外部に露出している陽極導出線 12 の面もしくは陰極導電体層 18 の面及びそれらの面と接している側面に導電膜ペースト 8 を熱処理後 10 nm ~ 2 μ m になるよう塗布する以外は、本発明の第 4 の実施の形態に示した製造方法と同様である。

【0063】以上のように構成された本発明の第 5 の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は、本発明の第 2 の実施の形態と同様な作用と効果を有する。

【0064】なお、導電膜層 4 の金属微粒子は Au, Ag, Pd, Pt の少なくとも 1 種類から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず、導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層 4 の金属微粒子の含有率は 99 wt % 以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト 8 の金属微粒子の含有率が 10 ~ 50 wt % であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。

【0065】また、導電膜ペースト 8 の粘度が 10 ~ 1000 cps であることが好ましく、導電膜ペースト 8 を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト 8 への B または B を含む化合物の添加は 10 wt % 以下であることが好ましく、コンデンサ素子 11 の外部に露出している陽極導出線 12 の面もしくは陰極導電体層 18 の面に存在する酸化物を低減することができる。また、弾性体 9 が平均気泡系 1 ~ 100 μ m の連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト 8 の喫水線の直線性が向上することができる。また、弾性体 9 が厚み 0.5 ~ 5 mm であることが好ましく、導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくすることができる。

【0066】また、本発明の第 4 の実施の形態同様、陽極導出線 12 の面が凹凸になっている場合は、凹凸面に沿って塗布するために弾性体 9 の C 硬度が 100 以下であることが好ましい。

【0067】また、本発明の第 2 の実施の形態同様、5 面に導電膜層 20 を形成しているが、側面どうしがまだつながった状態で導電膜ペースト 8 を塗布した場合、導電膜層 20 は 3 面形成になるが、5 面に導電膜層 20 を形成した場合と同様な作用と効果を有する。

【0068】さらに、本発明の第 1 の実施の形態同様、導電膜層 20 上の導電性樹脂電極層 21 と半田層 22 を形成しているが、その他 Ni 層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極と Ni 層と半田層を形成しても良

い。

【0069】（実施の形態6）図10は本発明の第6の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図であり、コンデンサ素子としてチップ状固体電解コンデンサを用いている。

【0070】図10中において、図6と同一のものについては同一の符号を示してある。また本発明の第6の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法は、有機酸Bi、有機酸Cu、有機酸Pb、有機酸Zn、有機酸Snの少なくとも1種類から選ばれる有機酸金属塩を1～20wt%添加導電膜ペースト8を弾性体9に浸透させる以外は、本発明の第4の実施の形態に示した製造方法と同様である。

【0071】以上のように構成された本発明の第6の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極は、本発明の第3の実施の形態と同様な作用と効果を有する。

【0072】なお、導電膜層4の金属微粒子はAu、Ag、Pd、Ptの少なくとも1種類から選ばれるのが好ましく、熱処理時に金属微粒子が酸化せず、導通性を保ったまま熱処理ができる。また、導電膜層4の金属微粒子の含有率は99wt%以上であることが好ましく、金属微粒子が凝集することなくより等価直列抵抗を小さくすることができる。また、導電膜ペースト8の金属微粒子の含有率が10～50wt%であることが好ましく、導電膜ペースト8を高精度に塗布しやすくなる。

【0073】また、導電膜ペースト8の粘度が10～1000cpsであることが好ましく、導電膜ペースト8を高精度に塗布しやすくなる。また、導電膜ペースト8へのBまたはBを含む化合物の添加は10wt%以下であることが好ましく、コンデンサ素子11の外部に露出している陽極導出線12の面もしくは陰極導電体層18の面に存在する酸化物を低減することができる。また、弾性体9が平均気泡径1～100μmの連続気泡で構成されていることが好ましく、導電膜ペースト8の喫水線の直線性が向上することができる。また、弾性体9が厚み0.5～5mmであることが好ましく、導電膜ペーストの喫水線のばらつきを小さくすることができる。

【0074】また、本発明の第4の実施の形態同様、陽極導出線12の面が凹凸になっている場合は、凹凸面に沿って塗布するために弾性体9のC硬度が100以下であることが好ましい。

【0075】さらに、本発明の第1の実施の形態同様、導電膜層20上に導電性樹脂電極層21と半田層22を形成しているが、その他Ni層と半田層を形成しても良いし、導電性樹脂電極とNi層と半田層を形成しても良い。また、本発明の第6の実施の形態は本発明の第5の実施の形態に適用できることは言うまでもない。

【0076】

【発明の効果】以上のように本発明は、導電膜層を150～350℃の低温で形成することができ、かつ導電膜

層が有機化合物を含有しているため粒径10～500Åの金属微粒子は凝集体を形成せずコンデンサ素子の内部電極が外部に露出している電極面に面接触に近い導電膜層が形成でき、安定に電氣的接続されるため等価直列抵抗が小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法を示す説明図

【図3】本発明の第2の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図4】本発明の第2の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の他の製造方法を示す説明図

【図5】本発明の第3の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図6】本発明の第4の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図7】本発明の第4の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の製造方法を示す説明図

【図8】本発明の第4の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の他の断面図

【図9】本発明の第5の実施の形態におけるコンデンサの断面図

【図10】本発明の第6の実施の形態におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図11】第1の従来例におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図12】第2の従来例におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図13】第3の従来例におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図14】第4の従来例におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【図15】第5の従来例におけるコンデンサ素子の外部電極の断面図

【符号の説明】

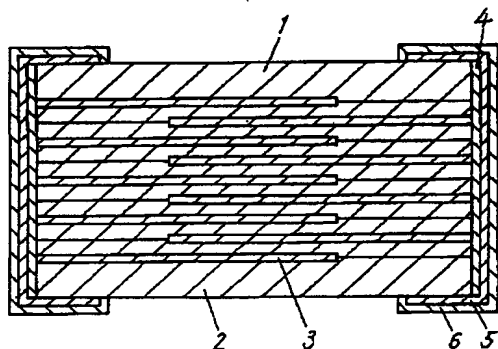
- 1 コンデンサ素子
- 2 誘電体層
- 3 内部電極
- 4 導電膜層
- 5 導電性樹脂電極層
- 6 半田層
- 7 治具
- 8 導電膜ペースト
- 9 弾性体
- 11 コンデンサ素子
- 12 陽極導出線
- 13 陽極体
- 14 誘電体酸化皮膜層

- 1 5 電解質層
- 1 6 陰極層
- 1 7 コンデンサ素体
- 1 8 陰極導電体層
- 1 9 外装樹脂
- 2 0 導電膜層
- 2 1 導電性樹脂電極層
- 2 2 半田層
- 3 1 誘電体層
- 3 2 内部電極

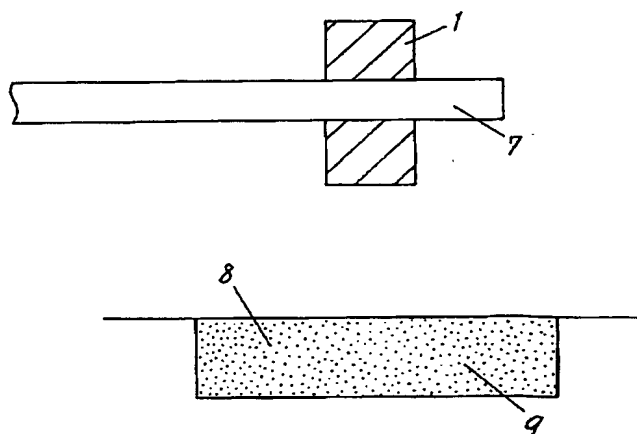
- 3 3 焼き付け電極
- 3 4 半田層
- 3 5 導電性樹脂電極層
- 3 6 金属層
- 4 1 コンデンサ素体
- 4 2 外装樹脂
- 4 3 導出線
- 4 4 導電性樹脂電極層
- 4 5 半田層
- 4 6 金属層

【図 1】

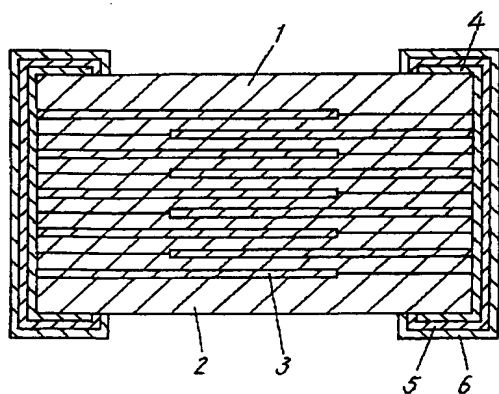
- 1 コンデンサ素子
- 2 誘電体層
- 3 内部電極
- 4 導電膜層
- 5 導電性樹脂電極層
- 6 半田層



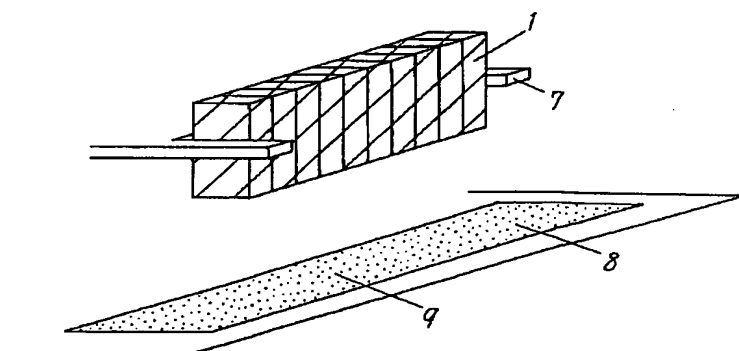
【図 2】



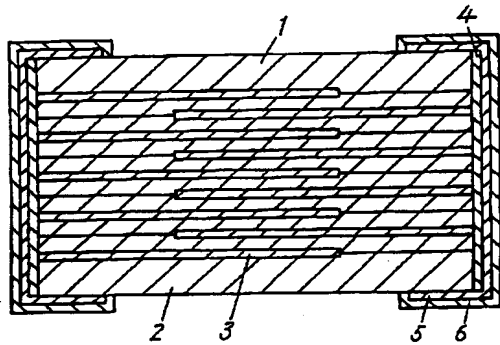
【図 3】



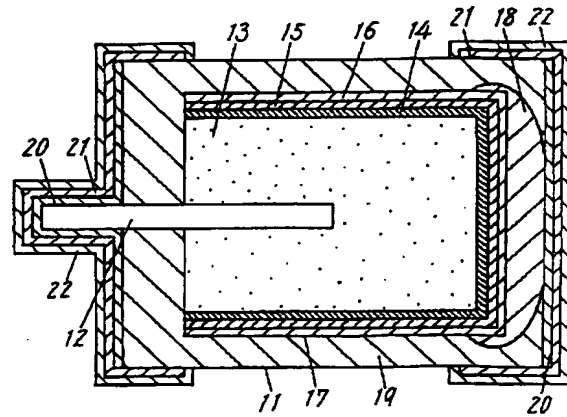
【図 4】



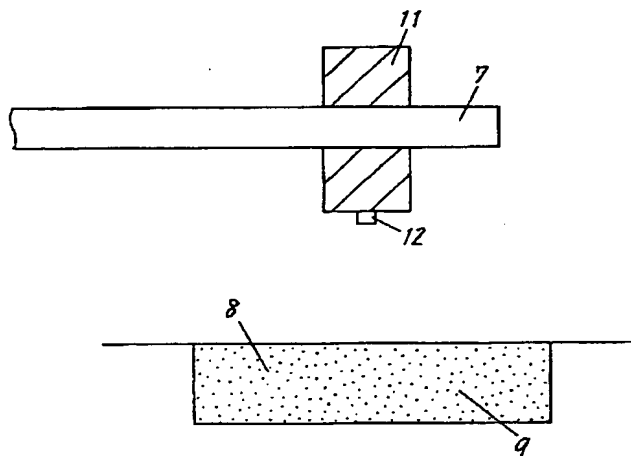
【図5】



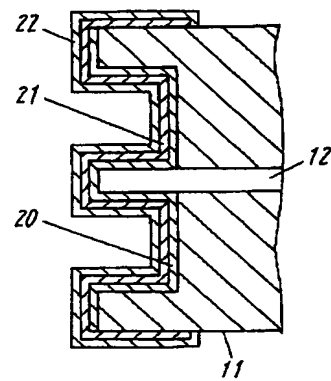
【図6】



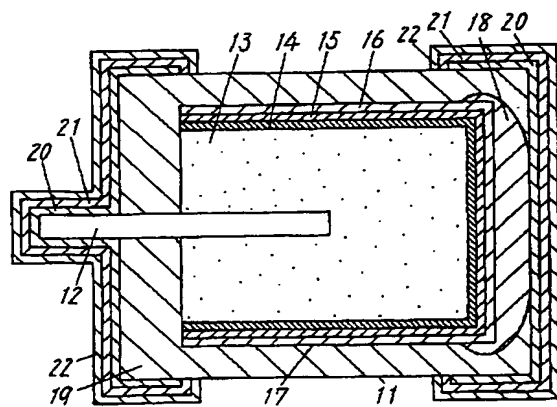
【図7】



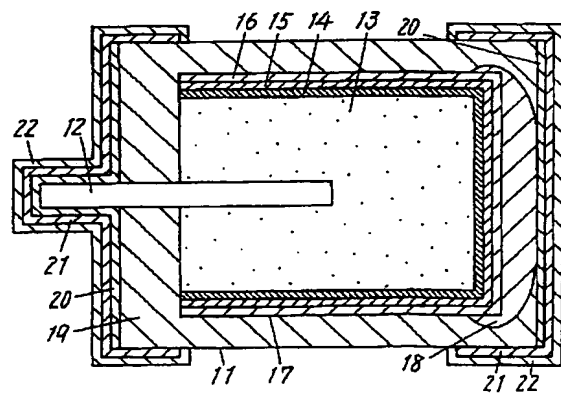
【図8】



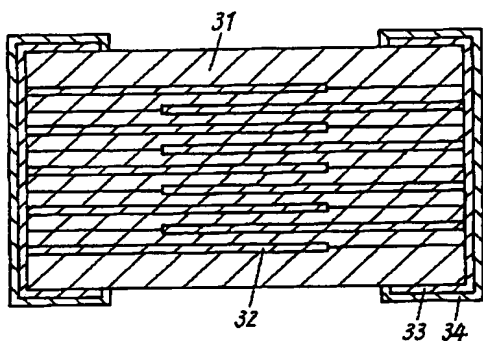
【図9】



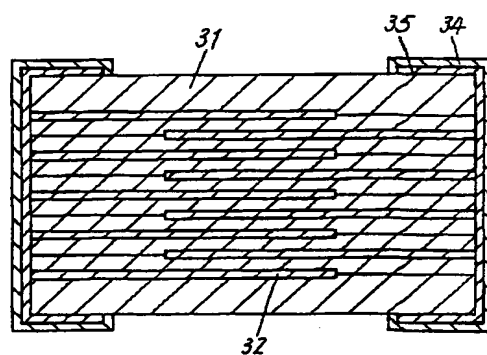
【図10】



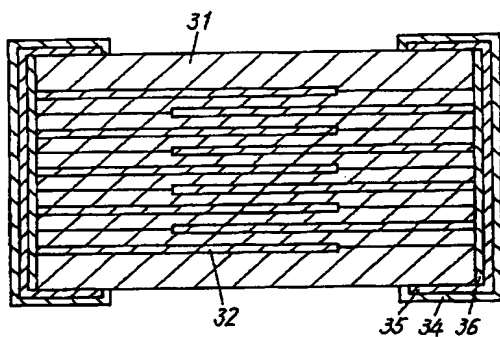
【図11】



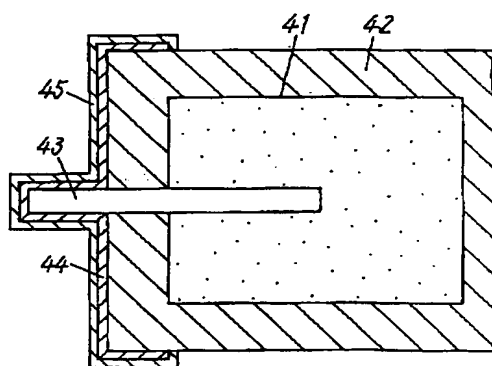
【図12】



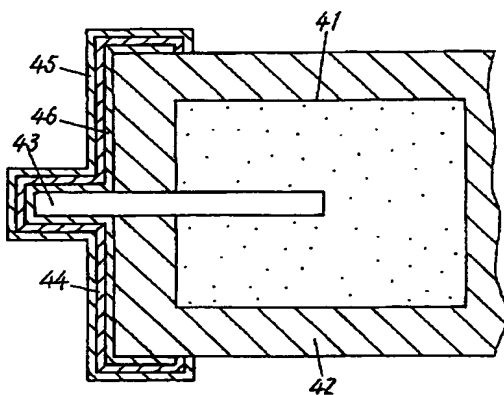
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72) 発明者 桧森 剛司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内